WIE 99 / SBC 99, 20 a 22 de Julho de 1999, Rio de Janeiro, RJ.

Integrando Instrucionismo e Construcionismo em Aplicações Educacionais através do Casa Mágica

André Santanchè[1]

Cesar Augusto Camillo Teixeira[2]

Universidade Salvador – UNIFACS
{santanche[1], cesar[2]}@unifacs.br

Resumo

A elaboração de aplicações computacionais dirigidas ao ensino e aprendizagem, segundo Seymour Papert, tem seguido principalmente duas linhas: a Instrucionista, que enfatiza a transmissão da informação e a Construcionista, que encara o computador como um instrumento mediador para que o aluno construa o conhecimento.

Este trabalho apresenta, e dá subsídios para a discussão sobre, os mecanismos de elaboração de aplicações educacionais através do Sistema Casa Mágica, que permitem integrar ambas as perspectivas, assumindo-as como complementares ao invés de antagônicas.

Abstract

The development of computational applications for education and learning, according to Seymour Papert, has taken two main directions, the Instrucionism, which emphasizes the information transmission, and the Construcionism, which considers the computer as a mediation instrument for the development of student's knowledge.

This work presents, and gives subsides to discuss about, the mechanisms provided by the Casa Mágica System for the development of educational applications, which allow the integration of both perspectives taking as complementary to one another instead of opponents.

Palavras Chave:
Instrucionismo, Construcionismo, Casa Mágica, Informática e Educação.

1 - Introdução

Quando colocados diante do desafio de produzir material a ser utilizado em computadores, com o propósito de aplicá-lo no ensino, os educadores vêem-se em geral obrigados a optarem, a princípio, por algumas estratégias dentre as várias disponíveis.

Em primeiro lugar deve-se definir qual o papel que se deseja que o computador exerça perante o aluno.

Seymour Papert [PAPERT94] classifica o uso educacional do computador em duas grandes filosofias da Educação: o Instrucionismo e o Construcionismo.

O Instrucionismo fundamenta-se no princípio de que a ação de ensinar é fortemente relacionada com a transmissão de informação (instrução) ao aluno. A melhoria do ensino, sob esta ótica, consiste em aperfeiçoar as técnicas de transmissão da informação. O computador começou a entrar neste contexto para auxiliar e incrementar o processo de comunicação. Uma das primeiras abordagens foi o da Instrução Auxiliada por Computador (CAI - Computer Assisted Instruction), onde o computador assume o papel de máquina que "ensina" o aluno [VALENTE].

As origens do CAI datam do início da década de cinqüenta, quando B. F. Skiner propôs o uso da Instrução Programada através de computadores. A evolução da computação, desde então, viabilizou a implementação de novas técnicas pedagógicas que fazem uso do computador no auxílio à educação e à aprendizagem. Essas técnicas hoje tomam a forma de: tutores, programas de exercício e prática, navegação em material em hipertexto e hipermídia, etc.

O hipertexto em especial recebeu um grande impulso com o advento da linguagem HTML (Hyper Text Markup Language) [RAGETT97], que padronizou e popularizou a produção deste tipo de material, promovendo a sua difusão através da Internet.

Já o Construcionismo se fundamenta numa perspectiva diversa. O aprendizado é encarado como uma atitude ativa, onde o aluno constrói o próprio conhecimento. O uso dos computadores sob a ótica construcionista parte de uma direção inversa à do Instrucionismo. Nela o aluno, através de um software apropriado, aprende exercitando uma tarefa de "ensinar" o computador [VALENTE].

Apesar de diferentes, as duas filosofias não são necessariamente opostas. Cada experiência de aprendizado pode melhor adequar-se a uma determinada filosofia, ou a uma composição balanceada de ambas.

Construir um ambiente de desenvolvimento de aplicações educacionais que agregue ambas as perspectivas – Construcionista e Instrucionista – de forma simples e intuitiva é um dos desafios do sistema Casa Mágica [SANTANCHE98]. Este trabalho apresenta como este sistema realiza tal integração e discute as suas vantagens.

No tópico Fundamentos do Sistema Casa Mágica, será realizada uma apresentação do sistema, seu ambiente de trabalho e fundamentos sobre os quais serão desenvolvidas as aplicações.

Em Metáforas e Construção de Locais é apresentada uma metodologia para a elaboração de projetos que, através de metáforas, conduz o autor na criação de aplicações capazes de integrar abordagens Instrucionistas e Construcionistas.

Finalmente no tópico Uma Linguagem de Programação projetada para o Ensino é apresentada a linguagem Gradus [SANTANCHE98] como um poderoso recurso na desenvolvimento de atividades Construcionistas, integradas com o restante da aplicação.

2 - Fundamentos do Sistema Casa Mágica

O Casa Mágica[1] constitui-se em um ambiente para construção de aplicações educacionais. Ele combina os recursos de uma ferramenta de autoria com recursos que permitem a construção e exploração de modelos de estudo.

Como pode ser observado no diagrama da Figura 1, o sistema é constituído de um conjunto de módulos interligados em um ambiente integrado de produção e execução. Todo o material elaborado no Ambiente de Produção é codificado em uma linguagem própria (Gradus) e compilado para um código semi-compilado. Uma parte deste código é gerado automaticamente por sistemas de produção e exploração visuais e outra parte é diretamente codificada pelo autor.

O código semi-compilado e os dados de mídia por ele usadas consistem no resultado final de toda a aplicação. Este código é tratado por um interpretador que pode ser executado diretamente a partir do sistema operacional ou dentro de um navegador Web. Este interpretador também está presente dentro do ambiente

---

[1] O Sistema Casa Mágica, apresentado neste trabalho, consiste na versão 2.0 do programa. A versão 1.0 foi vencedora do I Concurso Nacional de Software Educacional e Tecnológico promovido pelo MEC em 1995.

integrado, de forma que as aplicações e modelos podem ser testados enquanto estão sendo produzidos.

Figura 1: Diagrama de funcionamento de uma aplicação produzida em Casa Mágica

Esta arquitetura possibilita que aplicações produzidas em Casa Mágica sejam disponibilizadas através da Internet para serem executadas através de um navegador.

Além da produção de aplicações, o sistema dispõe de recursos para que o usuário/aluno possa explorar os mecanismos através dos quais os modelos disponíveis nesta aplicação foram desenvolvidos, transformando-os em objeto de estudo. Um professor pode, por exemplo, construir um modelo que simule um lançamento oblíquo, no qual o aluno não se limita a observar e eventualmente interagir. Através de mecanismos denominados visores, projetados pelo professor, ele pode explorar a própria concepção do processo usado na simulação do lançamento.

O sistema foi projetado não apenas para que o professor produza aplicações para o aluno, mas também para que os alunos criem suas próprias aplicações. Neste contexto, o sistema não se limita a dar subsídios para a construção de apresentações multimídia. Através de uma linguagem de programação especificamente projetada para o ensino, o aluno pode construir seus próprios

modelos, que se tornam também objetos de estudo e reflexão. Por exemplo, ao demonstrar a seus alunos o mecanismo de um lançamento oblíquo, o professor pode propor que eles construam um modelo que simule a queda livre.

Todo o ambiente de produção e a linguagem são montados sobre o paradigma da Orientação ao Objeto, trazendo para uma abordagem pedagógica todos os benefícios deste paradigma, tais como:

- Por ser este paradigma mais próximo à forma como percebemos o mundo [MEYER88], torna-se mais fácil a concepção e construção dos modelos.
- Possibilita a criação de objetos que englobam elementos de estudo em aplicações. Esses objetos podem ser reutilizados, já que são projetados de forma a promover um intercâmbio entre produtores. Isso possibilitará, no futuro, a criação de um banco de objetos (como tijolos para a construção de aplicações), de maneira a facilitar a concepção de aplicações e incrementar progressivamente a produtividade.

Qualquer aplicação em Casa Mágica baseia-se em alguns conceitos fundamentais apresentados a seguir:

Local - regiões onde se desenvolve a aplicação propriamente dita. Em cada Local é montado um cenário. Os locais são interligados através de portas, como pode ser observado na figura abaixo:

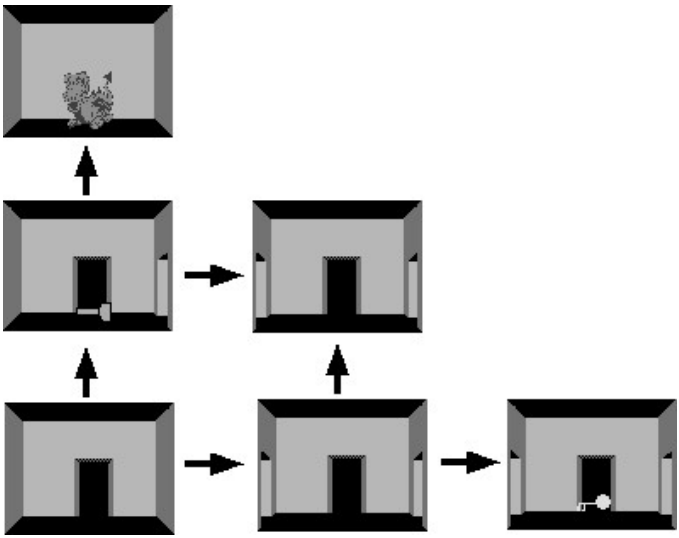

Figura 2: Conjunto de Locais de uma aplicação interligados por portas

Objeto – elemento fundamental sobre o qual é construída toda a aplicação. Os objetos são um modelo de qualquer elemento concreto ou abstrato.

Classe – descrevem genericamente conjuntos de objetos que possuem características e comportamentos semelhantes e que podem ser definidos genericamente como classes. De uma forma geral as classes são descritas em termos de atributos e ações.

Atributos – descrevem características de estado dos objetos, tal como: cor, tamanho, etc.

Ações – são algoritmos que descrevem o comportamento de um objeto.

Visores – módulos que possibilitam a modificação visual de atributos e ações de um objeto. Os visores são projetados pelo professor de acordo com a perspectiva na qual ele espera que o aluno veja seu objeto de estudo. Para uma mesma classe de objetos podem haver múltiplos visores que apresentam as propriedades mais relevantes para o tipo de análise pretendida. Estes visores podem ser ajustados para diferentes níveis de detalhamento de um modelo (para diferentes séries, por exemplo). Nas Figuras 3 e 4 são apresentados dois visores com níveis de detalhe diferentes para um objeto de física que simula um lançamento oblíquo.

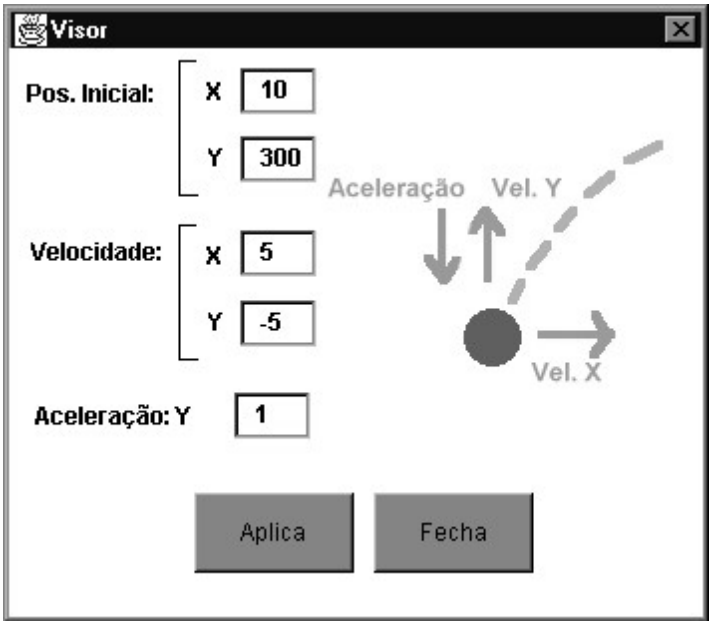

Figura 3: Visor simplificado para um objeto de lançamento oblíquo

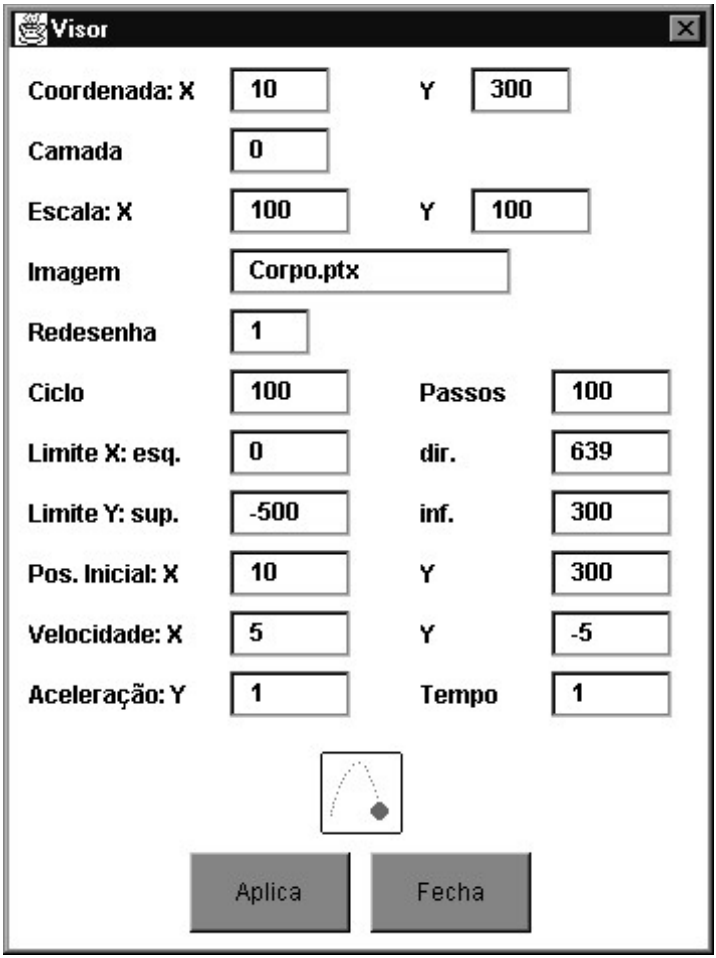

Figura 4: Visor completo para um objeto de lançamento oblíquo

3 - Metáforas e Construção de Locais

A grande maioria dos modelos desenvolvidos para serem executados em computador simula ou representa de alguma forma sistemas reais. É muito comum o uso de modelos baseados em livros para a apresentação de material didático. Na construção de simulações, é freqüente a representação do espaço tridimensional, tal como salas, edificações, etc.

Por este motivo, a elaboração de tais modelos fundamenta-se no uso de metáforas que representam elementos digitais armazenados e executados em computadores e redes de computadores.

A construção dos Locais no Casa Mágica se inicia com a escolha de uma metáfora sobre a qual o modelo será concebido, ou seja, o autor decide se seu modelo será apresentado sob a forma de um livro, uma casa ou mesmo um local numa floresta. A escolha de uma metáfora não apenas facilita a concepção da idéia, como também traduz um direcionamento sobre o qual o trabalho será desenvolvido.

Esta concepção, que pode parecer estranha aos iniciados em computação, é uma forma simples e direta de se abstrair como uma aplicação educacional irá ser executada em um computador.

Não é raro se observar usuários que percebem o computador apenas por um aspecto ou funcionalidade particular, criando uma metáfora que faz alusão a esta funcionalidade. Uma secretária que usa apenas o programa processador de textos no seu computador, por exemplo, pode encará-lo como uma máquina de datilografia; uma criança como um console de vídeo-game, um ilustrador como uma tela de pintura e desenho, etc.

É natural, portanto, que um professor, ao tentar conceber uma aplicação, tente imaginá-la sob determinada metáfora. Isto tem sido observado na prática, no uso do sistema Casa Mágica por professores de primeiro e segundo grau com pouca ou quase nenhuma prática em computação.

Por este motivo, para cada abordagem (metáfora) diferente o sistema dispõe de um conjunto de módulos assistentes que conduzem a produção dos Locais, como os seguintes:

Livro – reúne ferramentas para construção de páginas, índices, hipertexto, etc.

Casa – dá suporte a montagem de qualquer tipo de edificação, com entrada, salas, portas, etc.

Paisagens – fornece recursos para definição de paisagens: como praias, florestas, montanhas, etc. cujos cenários podem ser interligados entre si.

Sala de Simulação – adequado para projetos de simulação, permite a construção de painéis de controle ligados a objetos que reagem a comandos e se comportam de acordo com algoritmos de movimento, reação e interação.

Fichário – dados são arquivados, recuperados, selecionados, a partir da metáfora do fichário que permite a construção de fichas representando os dados presentes em um arquivo.

Aparelhos Audiovisuais – montagem de sistemas para apresentação de material multimídia, simulando aparelhos audiovisuais como: vídeo cassete, projetor de slides, aparelho de som, etc.

Utilizando estes assistentes o autor monta os blocos básicos de organização. Estes blocos podem ser misturados e interconectados livremente, isto significa, por exemplo, que dentro de uma sala (produzida a partir do assistente de Casa) pode existir um manual (produzido a partir do assistente do Livro), ou ainda, através da porta de saída da sala pode-se alcançar um ambiente paisagem.

Os Locais produzidos pelos assistentes não constituem um elemento acabado e inalterável, estes apenas montam a estrutura básica inicial do Local, adicionando ao mesmo os devidos objetos com atributos pré-estabelecidos como: posição, imagem, interligações, etc.

A Figura 5 apresenta um assistente para a criação de salas:

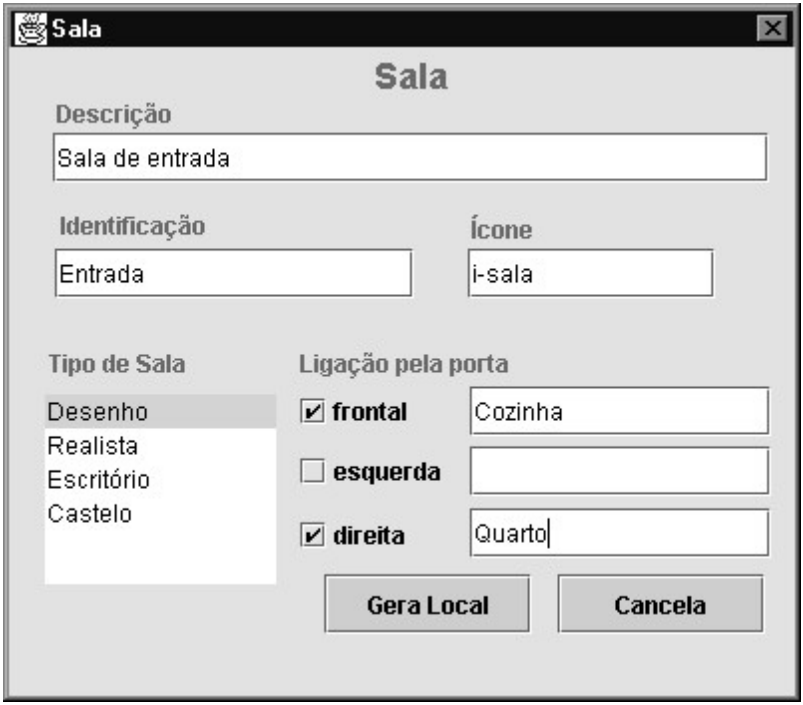

Figura 5: Assistente para criação de um Local do tipo Sala

O sistema solicita ao usuário alguns parâmetros básicos:

Descrição

Identificação – utilizada na codificação para identificar o Local de forma única.

Ícone – usado para representar o Local na organização do projeto.

Tipo de Sala – determina quais as características físicas da sala.

Ligação pela porta – o autor pode escolher quantas portas a sala possui e para onde elas conduzem. As portas são utilizadas para estabelecer a ligação de lugares diferentes, são semelhantes a links utilizados em hipertextos.

Apesar do sistema prover suporte a um conjunto de metáforas sobre as quais pode ser desenvolvido o modelo de estudo, o autor não está obrigado a se restringir ao mesmo. O Casa Mágica dispõe de recursos para que o autor ou uma determinada comunidade desenvolva seu próprio conjunto de assistentes.

Depois de produzido o Local, o autor passa a trabalhar num nível maior de detalhes, acrescentando, alterando ou excluindo individualmente os objetos do Local. Neste momento são usados ou desenvolvidos os visores.

Algumas das metáforas apresentadas podem direcionar à confecção de um material tipicamente Instrucionista, particularmente aquelas que representam meios de apresentação de informações como Livros e Aparelhos Audiovisuais.

Por outro lado metáforas, como a Sala de Simulação, conduzem à elaboração de aplicações numa perspectiva onde o aluno é conduzido a participar ativamente da execução e construção de modelos, traduzindo uma proposta tipicamente Construcionista.

A interligação de elementos produzidos por ambas as perspectivas, como por exemplo, a construção de uma sala de simulação onde existe um livro apresentando alguma teoria referente ao modelo simulado, já traz em si um certo grau de integração.

Uma integração mais completa é alcançada quando cada Local é abstraído como uma coleção de objetos, tal como acontece na realidade. Estes objetos carregam consigo uma porção de conhecimento que pode ser apresentado, explorado ou construído.

A condução na produção dos Locais, promovida pelos módulos assistentes, pode levantar um questionamento quanto a real liberdade que o professor e o aluno terão na elaboração de suas aplicações, principalmente quando se propõem atividades de cunho Construcionista.

Não há dúvida que ao conduzir sob determinados parâmetros a produção de uma aplicação, os assistentes limitam o universo de possibilidades de produção. Por este motivo, foi concebida uma linguagem, projetada para ser utilizada em conjunto com o restante dos recursos na elaboração das aplicações.

Através da linguagem, são descritos os objetos, seus atributos e algoritmos que definem seu comportamento. Estes objetos são posteriormente anexados aos Locais produzidos.

4 - Uma Linguagem de Programação projetada para o Ensino

As linguagens de programação de alto nível têm sido, desde a sua concepção inicial, mediadoras entre a forma de representar os modelos, realizada pelo homem, e a representação de dados e processos, realizada pelo computador.

Através das gerações, tais linguagens vêm se aperfeiçoando no que diz respeito à sua eficiência, flexibilidade e robustez, sempre visando o produto final ao qual se destinam – o programa. Estas linguagens tem encontrado, no entanto, uma outra finalidade bastante interessante – a educação.

Algumas linguagens foram concebidas para o ensino de programação, como o PASCAL [JENSEN88] desenvolvido por Niklaus Wirth para o ensino de lógica de programação. Para atingir este objetivo, o PASCAL foi projetado para ser uma linguagem genérica, que impõe uma disciplina de programação bastante adequada para iniciantes nesta área.

A atividade de programar computadores exige, em primeiro lugar, o desenvolvimento da capacidade de definir objetivamente um problema e descrever precisamente sua solução, isto conduz, em muitos casos a uma reflexão sobre a estratégia de concepção das soluções e da própria organização do raciocínio. Além disto, a disciplina, a organização das informações, o planejamento e a abstração, estão entre as tarefas exigidas de um programador enquanto desenvolve um programa.

Todos estes aspectos despertaram o interesse de educadores como Seymour Papert, que desenvolveu a filosofia LOGO [PAPERT85] baseada sobre uma linguagem de mesmo nome, cuja estrutura e objetivo dirigem-se especificamente ao ensino. Papert não tinha intenção de formar programadores de computador, mas sim de utilizar o computador e a programação em objeto de reflexão sobre o pensamento. Como afirma Papert:

> "E ao ensinar o computador a ‘pensar’, a criança embarca numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa. Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram." [PAPERT85]

Gradus, a linguagem de programação desenvolvida para ser utilizada pelo Sistema Casa Mágica, atende a dois objetivos básicos:

- Suporte para a codificação de toda a aplicação, inclusive a produzida automaticamente pelos assistentes, visores e ambiente visual.
- Ser utilizada pelos professores e alunos para a construção de novos modelos. Quando utilizada pelos alunos, a linguagem permite a atuação sob a ótica Construcionista, servindo como um objeto de reflexão do pensamento.

Principalmente para contemplar o segundo objetivo, a linguagem foi projetada buscando-se sua simplicidade e características que lhe permitissem uma fácil aplicação pedagógica.

Para a construção dos modelos, foi desenvolvido um ambiente, dentro do sistema Casa Mágica, denominado Laboratório, especialmente preparado para a confecção de protótipos e a execução de testes dos mais diversos tipos sobre estes protótipos.

No Laboratório, tanto o professor quanto o aluno, durante o processo de confecção dos modelos, podem testar os objetos produzidos, sem que haja qualquer interferência no restante da aplicação. Todos os comandos e parâmetros utilizados são registrados, produzindo um histórico de todas as atividades. Isto é bastante útil para que um professor possa acompanhar a atividade de seus alunos, e para que estes possam rever qualquer um de seus procedimentos.

5 - Conclusão

O atual estágio tecnológico coloca o educador diante de um panorama completamente diverso ao de muitos anos atrás. Não há dúvidas que o computador e a telemática têm criado condições e incentivado a constituição de sítios de informações e programas de grande riqueza potencial. Quantidades enormes de textos, imagens, sons, animações e vídeos estão disponíveis à espera de alguém que os explore, sem contar a diversidade de programas.

Por que motivo, este enorme potencial não se traduz em um rico trabalho de uso do computador na educação? Existem, com certeza, muitas respostas para esta pergunta, que começam da necessidade de adequação dos educadores a um mundo imerso em Novas Tecnologias. No entanto é clara a necessidade de um intenso trabalho não apenas da educação em direção à informática, na busca de extrair desta meios de traduzi-la em agente de educação, como também da informática em direção ao ensino, no processo de construir ferramentas especialmente voltadas para a educação que potencializem a mediação entre educador – computador – educando.

Este trabalho teve o intuito de demonstrar que é possível realizar uma integração entre o Instrucionismo e Construcionismo, através de sistemas, como o Casa Mágica, que permitam o desenvolvimento de aplicações que podem tanto transmitir informações, apresentadas sob diversas modalidades, bem como possibilitar a construção de modelos a ser explorados, construídos e reconstruídos pelo aluno.

As diversas propostas do trabalho com metáforas, da criação de uma linguagem em português especialmente voltada para o ensino, e de muitas outras estratégias do sistema, traduzem um constante trabalho na produção de um ambiente especialmente pensado para educação.

Ao invés de limitar ou obrigar o educador a se adequar a um sistema, os trabalhos realizados sobre o Casa Mágica tem procurado moldá-lo às necessidades do educador, seja ele Instrucionista, Construcionista ou como o próprio ambiente propicia, uma equilibrada integração de ambos.

Referências Bibliográficas

[JENSEN88] Jensen, Kathleen & Wirth, Niklaus. *PASCAL ISO – Manual do Usuário e Relatório*. Rio de Janeiro: Campus, 1988.

[MEYER88] Meyer, B. *Object - Oriented Software Construction*. USA: Prentice Hall International Ltd., 1988.

[PAPERT85] Papert, Seymour. *LOGO: Computadores e Educação*. São Paulo: Brasiliense, 1985.

[PAPERT94] Papert, Seymour. *A Máquina das Crianças – Repensando a Escola na Era da Informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

[RAGETT97] Raggett, Dave. *HTML 3.2 Reference Specification - W3C Recommendation 14-Jan-1997*, W3C - World Wide Web Consortium, [Online] http://www.w3.org/TR/REC-html32.html.

[SANTANCHE98] Santanchè, André. *Sistema para Construção de Aplicações Educacionais*. IV Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação, 1998.

[VALENTE] Valente, José Armando. *Diferentes Usos do Computador na Educação*, [Online] http://www.chaves.com.br/TEXTALIA/proinfo/prf_txtie02.htm.